

2023 年度湖南省“楚怡杯”职业院校技能竞赛 赛项规程

一、赛项名称

1. 赛项名称：通信与控制系统集成与维护
2. 赛项组别：中职组
3. 赛项归属：信息技术类

二、竞赛内容

本赛项的竞赛内容分两个子任务：

任务一：通信与控制系统集成设计，内容包括：系统设计、安装布线、设备选型、技术资料。

系统设计：根据项目要求完成通信拓扑设计、硬件选型、线路设计、布线与调试、可视化设计等内容。

安装布线：模块的安装位置正确牢固；螺丝、螺母、垫片选型正确；线号管与线对应正确；冷压端子选型合理、压制牢固；正确选择接线端子且线序正确；布局合理；在整体上，线束布局合理牢固、长短适宜、美观大方、线槽盖好。

设备选型：将需要用到的模块在答题卡指定位置的模块清单后面打对勾或补填相应模块的名称与数量，完成设备选型。

技术资料：技术资料应包含系统拓扑图、硬件选型表、线路设计图、智能控制终端源代码等。

任务二：通信与控制系统集成与维护，内容包括：系统安装部署、通信配置及调试、故障检测与修复。

系统安装部署：按照提供的接线图完成硬件连线；正确配置网络等参数并进行程序调试；运行程序、测试、记录数据。

通信配置及调试：完成平台网络基本配置；平台指定程序的局域网、串口参数设置；建立通信模块连接完成数据采集、信息设定。

故障检测与修复：通过给定的背景资料检测硬件的故障并完成焊接及修复。

三、竞赛方式

3 人小组赛。

四、竞赛时量

竞赛时量：420 分钟，其中任务一：240 分钟，任务二：180 分钟

五、名次确定办法

按照竞赛成绩从高到低排序确定名次，不设并列名次。总分相同时，完成总时间少者名次列前；成绩和完成总时间均相同时，任务一得分多者名次列前。

六、评分标准与评分细则

说明：

（一）结果性评分

在规定时间内，按任务书要求使用通信与控制系统（高铁）集成与维护实训平台设备完成竞赛内容，并将竞赛结果按照要求置于答题卡内，最后转成 PDF

格式提交，竞赛结果以竞赛答题卡结论为准，写在任务书上无效。裁判组对各参赛队的竞赛结果进行评分。

系统设备安装、内部配线、故障检测与处理涉及布线结果或者工艺部分需要现场查看，进行结果性评分。

（二）过程性评分

职业素养中涉及操作规范部分，裁判根据参赛队伍（选手）在分步操作过程中的规范性、合理性以及完成质量等，依据评分标准给分。

1. 评分标准

本竞赛满分 900 分（任务一 450 分，任务二 450 分），竞赛考核分值及标准见评分细则。

任务一：通信与控制系统集成设计

序号	评分项目	分数
1	系统设计	250 分
2	安装布线	50 分
3	成本核算	30 分
4	时间核算	50 分
5	技术资料	20 分
6	职业素养	50 分
合计		450 分

任务二：通信与控制系统集成与维护

序号	评分项目	分数
1	安装布线及调试	150 分
2	通信配置及调试	100 分
3	故障检测与维修	150 分
4	职业素养	50 分
合计		450 分

2. 评分细则

（1）任务一评分细则

评分项目		评分细则	分数
系统设计(250分)	控制功能 (扣完20分为止)	默认状态下，光照数值不为0扣1分，按下第一个绿色按钮，对应的绿色指示灯状态不正确扣2分，此时人机交互界面对应指示灯状态不正确扣2分。	20分
		默认状态下，烟雾数值不为0扣1分，按下第二个绿色按钮，对应的绿色指示灯状态不正确扣1分，此时人机交互界面对应指示灯状态不正确扣1分；不能实现报警功能扣2分。	
		默认状态下，温度值不为0扣1分，按下第三个红色按钮，对应的绿色指示灯状态不正确扣1分，此时人机交互界面对应指示灯状态不正确扣1分；不能实现报警功能扣2分。	
		默认状态下，湿度数值不为0扣1分，按下第四个红色按钮，对应的绿色指示灯状态不正确扣2分，此时人机交互界面对应指示灯状态不正确扣2分。	
	界面设计	监控室大屏界面不能实现扣20分，每处不能实现或不符合要求扣5分，扣完20分为止。	30分
人机交互界面不能实现扣10分，每处不能实现或不符合要求扣2分，扣完10分为止。			

	温度数据采集	无法采集数据扣 50 分, 采集温度数值不在正常范围内扣 30 分	50 分	
	湿度数据采集	无法采集数据扣 50 分, 采集湿度数值不在正常范围内扣 30 分。	50 分	
	光照数据采集	无法采集数据扣 50 分, 采集光照度数值不在正常范围内扣 30 分。	50 分	
	烟雾数值	无法采集数据扣 50 分, 采集烟雾数值不在正常范围内扣 30 分。	50 分	
	安装布线 (50 分, 扣完 50 分为止)	<p>(1) 模块安装: 根据任务书需要安装相应模块, 每 1 个模块未安装, 扣 5 分。扣完 20 分为止</p> <p>(2) 每 1 个模块安装区域 (位置) 不合理, 扣 5 分, 扣完 20 分为止。</p> <p>(3) 每 1 个模块安装松动 (位移超过 0.5CM), 扣 5 分; 扣完 20 分为止。</p> <p>(4) 有 5 个以下螺母未加平垫片或弹簧垫片, 扣 5 分; 5 个及以上未加平垫片或弹簧垫片, 扣 10 分。</p> <p>(5) 线槽盖未安装、线槽盖未盖紧、有线槽齿卡在在线槽盖外, 扣分规则如下: 线槽盖未装, 每处扣 5 分; 线槽齿卡在线槽外, 每齿 1 分, 每处线槽盖最多扣 10 分; 由于线槽走线不当造成线槽盖无法卡在线槽齿上, 存在缝隙超过 0.5CM, 以线槽未盖处理, 每处扣 5 分。(此项扣完 20 分为止)</p> <p>(6) 每漏接一根线或者线头悬空, 扣 5 分, 扣完 50 分为止。</p> <p>(7) 无线号管, 每处扣除 5 分, 扣完 20 分为止。出现 (6) 中情况, 只扣除 (6) 中分数, 不重复扣分。</p> <p>(8) 冷压端子未压、松动, 铜线裸露较多 (1mm 以上), 每处扣 0.5 分, 扣完 20 分为止。出现 (6) 中情况, 只扣除 (6) 中分数, 不重复扣分。</p> <p>(9) 如果走线不美观, 扣分规则如下: 电源端子排接线区, 相邻两根线相差 5cm 以上, 同一线槽孔超过 4 根线, 每处扣 5 分; 模块接线没有捆扎成一束从线槽两侧进入; 入线槽处捆扎线束没有用粘扣固定捆扎成一束, 每处扣 5 分; 线束应捆扎成一束, 没有按照要求, 扣 5 分; 线槽转弯处走线, 需用扎带绑扎, 没有按照要求, 扣 5 分; 线槽内走线杂乱、走线冗余过多或其他出现影响走线美观的问题, 裁判酌情扣除相应分数。(此项扣完 20 分为止)</p>	50 分	
	成本核算 (30 分)	无选型表, 无法计算实际项目成本, 则扣 30 分, 控制功能没有完全实现, 扣 30 分, 否则得分 (基准成本/实际项目本)*30。	30 分	
	时间核算 (50 分)	控制功能没有完全实现, 扣 50 分, 否则得分 (基准时间/实际完成时间)*50。	50 分	
	技术资料完整性 (20 分)	系统拓扑图、硬件选型表、智能控制终端的源代码。	20 分	
	职业素养 (50 分)	赛场规范	<p>共计 30 分, 采用扣分制 (扣完 30 分为止):</p> <p>操作安全规范: 按照文明安全操作规程比赛, 每违反 1 项扣 5 分; 现场裁判发现选手有重大用电安全隐患时, 可根据情况予以制止, 由于选手不规范操作导致保险丝损坏, 每次扣 5 分, 最多扣 10 分。</p> <p>文明竞赛, 服从管理: 顶撞裁判、不服从安排, 每次扣 5 分; 如影响比赛秩序, 裁判长可根据现场情况酌情扣分, 严重者可停止选手比赛。</p>	30 分

		<p>工位环境整洁、卫生:比赛结束后赛位不做清洁,工位凌乱扣 5 分。</p> <p>安装模块、拧螺丝时要求绝缘手套(其他操作不限):安装模块、拧螺丝不戴绝缘手套扣 10 分。</p> <p>工作井然有序、不跨区操作:比赛过程中选手跨区操作、本队物品放置在操作区域外,扣 5 分;</p>	
	工作报告	<p>共计 20 分,每个小报告满分 5 分,共分为 4 档,具体如下:</p> <p>(1) 任务要求描述题干提炼准确,叙述清楚,简洁流畅;操作设置记录对安装顺序、配置的参数,调试的项目叙述清晰、详实,逻辑性强;问题解决措施和方案合理、到位;报告结构严谨。(5 分)</p> <p>(2) 任务要求描述题干提炼比较准确,叙述比较清楚,比较流畅;操作设置记录对安装顺序、配置的参数,调试的项目叙述比较清晰、详实,逻辑性较强;问题解决措施和方案较合理、到位;报告结构较严谨。(3 分)</p> <p>(3) 任务要求描述题干提炼一般,叙述一般清楚,流畅性一般;操作设置记录对安装顺序、配置的参数,调试的项目叙述一般、详实,逻辑性一般;问题解决措施和方案基本合理、到位;报告结构一般严谨。(2 分)</p> <p>(4) 任务要求描述题干提炼不准确,叙述不清楚,不流畅;操作设置记录对安装顺序、配置的参数,调试的项目叙述不清楚、详实,逻辑性较差;问题解决措施和方案不合理、到位;报告结构不严谨。(1 分)</p>	20 分

(2) 任务二评分细则

评分项目	评分细则	分数
系统安装部署 (150 分)	(1) 每 1 个模块未安装,扣 5 分,模块安装数量未达到一半以上,设备安装与接线项记为 0 分。	100 分
	(2) 每 1 个模块安装区域(位置)错误,扣 5 分,扣完 20 分为止。	
	(3) 每 1 个模块安装松动(与安装区域相对位移超过 0.5CM),扣 5 分,扣完 20 分为止。	
	(4) 有 5 个以下螺母未加平垫片或弹簧垫片,扣 5 分;5 个及以上未加平垫片或弹簧垫片,扣 10 分。	
	(5) 线槽盖未装,每处扣 5 分;线槽齿卡在线槽外,每齿 1 分,每处线槽盖最多扣 5 分。由于线槽走线不当造成线槽盖无法卡在线槽齿上,存在缝隙超过 0.5CM,以线槽未盖处理,每处扣 5 分;以上扣完 20 分为止。	
	(6) 每有一根线漏接、线头悬空或者与图纸颜色不对应,扣 5 分;扣完 100 分为止;	
	(7) 无线号管、用错线号管、线号管字方向与接线图不一致,每处扣除 5 分;扣完 20 分为止;出现(6)中情况,只扣除(6)中分数,不重复扣分	
	(8) 冷压端子未压、松动,铜线裸露较多(1mm 以上),每处扣 5 分;扣完 20 分为止;出现(6)中情况,只扣除(6)中分数,不重复扣分	
	(9) 存在 1 处对插端子选型错误,扣 5 分。	
	(10) 未采用对插端子进行连线,每根线扣 5 分;扣完 20 分为止;出现(6)中情况,只扣除(6)中分数,不重复扣分	
	(11) 模拟量模块对应接口间的短接线,需引入线槽,如果出现悬空的短接线,扣 5 分	
	(12) 按提供的接线图线色选择线缆接线,若出现线色与接线图不一致,每处扣 5 分,最多扣 10	

		分。 (13) PLC 及电源端子排接线区, 相邻两根线相差 5cm 以上, 同一线槽孔超过 4 根线, 每处扣 5 分; 线槽内走线杂乱、走线冗余过多或其他出现影响走线美观的问题, 裁判酌情扣除相应分数。此项扣完 20 分为止;	
	功能调试	根据表格进行对照, 数据每错一处扣除 5 分, 扣完 50 分为止。	50 分
通信配置及调试 (100 分)	平台网络配置 (扣完 5 分为止)	Wi-Fi 名称、安全模式、WPA 加密模式、IP 地址, 设置不正确, 扣除 1 分; 附加电脑、控制中心、智能终端控制器、PLC、人机交互界面 IP 未正确, 扣除 2 分; 控制中心与无线路由器通信要求: 数据包丢失为 0%, TTL=64, 与要求不一致扣除 1 分。 控制中心与附加电脑通信正常连通要求: 数据包丢失为 0%, TTL=64, 与要求不一致扣除 1 分。	5 分
	智能终端配置	与提供的配置参数不一致, 每处扣除 2 分, 扣完 5 分为止。	5 分
	典型通信系统调试	通信成功后, 界面截图与答案不一致, 扣除 10 分。	70 分
		没有显示连接成功, 扣除 10 分。	
		接收数据不正确, 每处扣 5 分, 扣完 25 分为止。 设定值与答案不一致、设定完成后没有实现题目说明的效果, 每处扣 5 分, 扣完 25 分为止。	
通信拓扑图绘制	CAN 总线拓扑绘制: 未按照要求进行绘制扣 5 分。 CAN 方案设计: 未按照要求进行设计, 扣 5 分。 每一处设备之间连线错误、短距离无线通信和 WIFI 通信方式没有标注, 扣 5 分。	20 分	
	485 通信网络拓扑图, 每一处设备连接错误或没有标注 A、B 字样, 扣除 5 分。		
故障检测及维修 (150 分)	硬件故障检测与处理	(1) 元器件未焊接、焊点有毛刺、虚焊、裂缝、小孔、焊盘脱落、有飞线或跳线、直插器件引脚未剪或过长 (超过且不包含 3mm)、引脚焊锡粘连、有残留焊锡或锡珠、元器件外观损坏, 每有一处扣 5 分, 扣完 40 分为止; 超过 50% 器件未焊接, 此项不得分。 (2) 打开电路板电源开关, 现象与要求不一致, 每有一个与标准不一样, 扣 5 分, 扣完 10 分为止。 (3) 故障定位。故障信息与答案不符, 每有一处扣 5 分, 扣完 40 分为止。 (4) 故障排除。每漏掉一处故障点, 扣除 5 分, 每发现一处多余飞线、没有使用指定线材进行飞线或跳线, 扣除 5 分, 此项 20 分扣完为止。 (5) 上电后, 现象与要求不一致, 每有一个与标准不一样, 扣 5 分, 扣完 10 分为止。	120 分
	射频标签检测与处理	通信参数配置, 每有一处与标准答案不符, 扣 5 分, 扣完 10 分为止。 对照表中标签信息, 与提供的信息不符, 每处扣 5 分, 扣完 20 分为止。	30 分
职业素养 (50 分)	赛场规范	共计 35 分, 采用扣分制 (扣完 35 分为止): 操作安全规范: 按照文明安全操作规程比赛, 每违反 1 项扣 5 分; 现场裁判发现选手有重大用电安全隐患时,	35 分

		<p>可根据情况予以制止！由于选手不规范操作导致保险丝损坏，每次扣 5 分，最多扣 10 分。</p> <p>文明竞赛，服从管理：顶撞裁判、不服从安排，每次扣 5 分；如影响比赛秩序，裁判长可根据现场情况酌情扣分，严重者可停止选手比赛。</p> <p>工位环境整洁、卫生：比赛结束后赛位不做清洁，工位凌乱扣 5 分。</p> <p>安装模块、拧螺丝时要求绝缘手套（其他操作不限）：安装模块、拧螺丝不戴绝缘手套扣 10 分。</p> <p>工作井然有序、不跨区操作：比赛过程中选手跨区操作、本队物品放置在操作区域外，扣 5 分；</p> <p>电路板焊接维修配带防静电手环：电路板焊接维修不配带防静电手环扣 10 分。</p>	
	工作报告	<p>共计 15 分，每个小报告满分 5 分，共分为 4 档，具体如下：</p> <p>（1）任务要求描述题干提炼准确，叙述清楚，简洁流畅；操作设置记录对安装顺序、配置的参数，调试的项目叙述清晰、详实，逻辑性强；问题解决措施和方案合理、到位；报告结构严谨。（5 分）</p> <p>（2）任务要求描述题干提炼比较准确，叙述比较清楚，比较流畅；操作设置记录对安装顺序、配置的参数，调试的项目叙述比较清晰、详实，逻辑性较强；问题解决措施和方案较合理、到位；报告结构较严谨。（3 分）</p> <p>（3）任务要求描述题干提炼一般，叙述一般清楚，流畅性一般；操作设置记录对安装顺序、配置的参数，调试的项目叙述一般、详实，逻辑性一般；问题解决措施和方案基本合理、到位；报告结构一般严谨。（2 分）</p> <p>（4）任务要求描述题干提炼不准确，叙述不清楚，不流畅；操作设置记录对安装顺序、配置的参数，调试的项目叙述不清楚、详实，逻辑性较差；问题解决措施和方案不合理、到位；报告结构不严谨。（1 分）</p>	15 分

七、赛点提供的设施设备仪器清单

按照国赛赛程规定并结合湖南省赛点的实际情况。

序号	设备名称	设备数量	备注
1	通信与控制系统（高铁）集成与维护实训平台	1 套	
2	通信与控制系统集成设计实训平台	1 套	
3	电脑	2 台	预装 Windows10 操作系统、WPS 办公软件等。注：任务二含控制中心电脑
4	工具箱	1 套	包括：万用表、螺丝刀套件、剥线钳、偏口钳、镊子、烙铁、耗材等。
5	凳子	3 把	

八、选手须知

1. 选手自带工（量）具及材料清单

所有比赛用到的工具及耗材均由赛点提供，参赛选手无需自带。

2. 主要技术规范及要求

ISO/IEC 11801:2002 《信息技术用户建筑群的通用布缆》

ISO/IEC 24702: 信息技术-工业楼宇通用布线

IPC-A-610 印制电路板组件可接受性标准

GB/T13926 《工业过程测量和控制装置的电磁兼容性》

GB 2423 《电工电子产品基本环境试验规程》

GB/T6593-1996 《电子测量仪器质量检测规则》

GB/T 15969-1995 《可编程序控制器》

GB/T 7159-1987 《电气技术中的文字符号制定通则》

GB/T21746—2008 《教学仪器设备安全要求总则》

GB/T13423-1992 《工业控制用软件评定准则》

GB 14081 《系列国家低压电器标准》

GB/T4728.1-2005 《电气简图用图形符号》

GB/T5465.2-1996 《电气设备用图形符号》

GB21671-2008 局域网系统验收测评规范

GB50054-2011 低压配电设计规范

IPC-CH-65 印制电路板及组件清洗准则

J-STD-001 电气电子组件焊接技术要求

LD/T81.1-2006 职业技能实训和鉴定设备技术规范

GB 2423 《电工电子产品基本环境试验规程》

GB/T6593-1996 《电子测量仪器质量检测规则》

GB/T 15969-1997 《可编程序控制器》

GB/T 7159-1987 《电气技术中的文字符号制定通则》

GB/T5465.2-2008 《电气设备用图形符号》

LD/T81.1-2006 职业技能实训和鉴定设备技术规范

3. 选手注意事项

1. 各参赛队应在赛前的规定时间段进入赛场熟悉环境。
2. 各参赛队应按时间要求到达赛场检录地点，凭身份证、学生证、参赛证“三证”检录并抽取工位号进入赛场。
3. 参赛队不得穿戴有学校标志的工作服或校服进入赛场，也不得以任何方式透露参赛学校和选手信息，如有违反则取消参赛资格。
4. 参赛选手应严格遵守赛场规章、操作规程，保证人身及设备安全，接受裁判员的监督和警示，文明竞赛。
5. 参赛选手按规定时间进入竞赛场地，对现场条件进行确认并签字，按统一指令开始竞赛，在收到开赛信号前不得启动操作。各参赛队自行决定团队分工、工作程序和时间安排，在指定工位上完成竞赛项目。
6. 选手比赛时间内连续工作，食品、饮水等由赛场统一提供。选手休息、饮食及如厕时间均计算在比赛时间内。
7. 竞赛期间，选手不得提前离开赛场。如特殊原因（如身体不适等）无法继续参赛的，需举手请示裁判，经裁判同意后方可离开赛场。选手离开赛场后不得在赛场周围逗留、观看，也不得再返回赛场。
8. 竞赛时间终止后，选手不得再进行任何竞赛相关操作。参赛队若需提前结

束比赛，应向裁判员举手示意，裁判同意后方为结束。

9. 参赛选手须按照竞赛要求及规定提交竞赛结果及相关文件，禁止在竞赛成果上做任何与竞赛无关的标记，如单位名称、参赛者姓名等，否则视为作弊，取消竞赛资格。

10. 参赛选手须严格遵守操作规程，确保人身及设备安全。竞赛期间，若因选手个人原因出现安全事件或设备故障不能进行竞赛的，由裁判组裁定其竞赛结束，保留竞赛资格，累计其有效竞赛成绩；非选手个人原因出现的设备故障，由裁判组做出裁决，可视具体情况给选手补足排除故障所耗费时间。

11. 参赛选手须严格遵守赛场规章制度、服从裁判，文明竞赛。有作弊行为的，参赛队该项成绩为0分，取消竞赛资格；如有不服从裁判、扰乱赛场秩序等不文明行为，按照相关规定扣减分数，情节严重的取消比赛资格和成绩。

12. 为培养技能型人才的工作风格，在参赛期间，选手应当按照企业生产“5S”（即整理、整顿、清扫、清洁和素养）原则要求摆放设备并保持工作环境整洁。否则，裁判员有权酌情扣分。

13. 在竞赛期间，未经组委会批准，参赛选手不得接受其他单位和个人进行的与竞赛内容相关的采访。参赛选手不得将竞赛的相关信息私自公开。

4. 竞赛直播

赛点全程无盲点监控记录竞赛情况，在指定区域通过监控观摩竞赛实况。

九、样题（竞赛任务书）

2023 年度湖南省“楚怡杯”职业院校技能竞赛(样题)

第一阶段：通信与控制系统集成设计

[时量：240 分钟]

竞赛任务书

场次号：_____ 工位号：_____

20XX 年 XX 月

注意事项

一、竞赛任务概述

本赛项第一阶段评分项主要包括系统设计、安装布线、设备选型、技术资料、时间计量和职业素养 6 个评分项，各评分内容分值分别为 250 分、50 分、30 分、20 分、50 分、50 分，本赛项满分为 450 分。

二、注意事项

(1) 任务书共 8 页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判 示意，更换任务书。

(2) 竞赛时间共 240 分钟，包括系统安装时间、接线时间、程序设计时间、测试时间、调试时间和提交成果时间等。

(3) 参赛选手提交的答题卡与任务书上只能按要求填写工位号进行识别，不得填写指定内容之外的任何识别性标记。如果出现地区、校名、姓名等其他任何与竞赛队有关的识别信息，一经发现，竞赛试卷和作品作废，比赛按零分处理，并且提请大赛组委会进行处罚。

(4) 任务中要求提交的截图/照片、视频资料中都不允许出现本工位或者其他工位参赛选手图像、选手姓名、校名或者其他任何识别性的标记。一经发现，竞赛试卷和作品作废，比赛按零分处理，并且提请大赛组委会进行处罚。

(5) 竞赛任务书、竞赛答题卡、竞赛工具、竞赛器材及竞赛材料等不得带出竞赛场地，一经发现，竞赛作品作废，比赛按零分处理，并且提请大赛组委会进行处罚。

(6) 正式比赛前，参赛选手需对竞赛平台中的设备工具模块进行清点确认，正式比赛开始后，参赛选手如测定竞赛技术平台中的设备工具模块有故障可提出更换，但该工具/模块经现场裁判与技术支持人员测定完好，确属参赛选手误判，不予任何延时。

(7) 竞赛过程中，参赛选手要遵守安全操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示。竞赛过程中由于参赛选手不规范操作造成的设备模块损坏，裁判员与裁判长商定后，可根据现场情况给予酌情扣分。

(8) 在竞赛过程中，参赛选手如有舞弊、不服从裁判判决、扰乱赛场秩序等行为，裁判长按照规定扣减相应分数。情节严重的取消竞赛资格，竞赛成绩记为零分。

(9) 特别注意：

- 比赛所用 U 盘根目录下包括 2 个文件夹：“竞赛资料”、“提交资料”。任务中所涉及的协议、模块说明书、素材等比赛资料，存放在“竞赛资料”文件夹或所在工位台式电脑中。
- 竞赛答题卡完成后，需转化为 PDF 格式。最终成绩评判，以 PDF 格式竞赛答题卡为准，在任务书上作答无效。在任务书上作答、未按照要求进行转换，对评分造成影响，责任自负。

- 要求提交的截图\照片、视频、文档等资料都必须存放到“提交资料”文件夹中，比赛结束前，将需要提交的比赛文件按要求命名后全部拷贝到 U 盘“提交资料”文件夹中，比赛结束时一并提交。比赛提交结果以 U 盘为准。未按照要求存储或者提交，对评分造成影响，责任自负。
- 各任务中要求的截图\照片必须按照题目要求进行命名。提交的截图\照片必须保持清晰，若因照片模糊、排版错乱影响评分，责任自负。
- 截图可使用 windows 自带“截图工具”，必须保存为 PNG 格式(默认设置)。
- 使用考试配置的摄像头进行拍照，保存为 PNG 格式，使用方法见附录一。
 - 题目要求录像时，须将指定内容进行记录，视频输出格式:wmv（部分需转换）,视频名称要与题目要求完全一致。录制使用方法见附录一。
 - 比赛答题过程中，定时保存答题卡，以防文件丢失。建议在计算机中和 U 盘中对需要提交的比赛文件都进行备份，以防文件损坏和丢失。

2023 年度湖南省“楚怡杯”职业院校技能竞赛

通信与控制系统集成设计任务

(一) 项目需求

某通信与控制项目，具备控制柜/室、监控室、采集点三种设备，采集点将传感器数据上传给控制柜/室，控制柜/室将传感器数据实时显示在人机交互界面上，同时控制柜/室将数据上传给监控室，监控室有一个监控大屏，通过 node-red 界面实时显示采集的数据，系统整体拓扑结构如下图 5-1 所示。

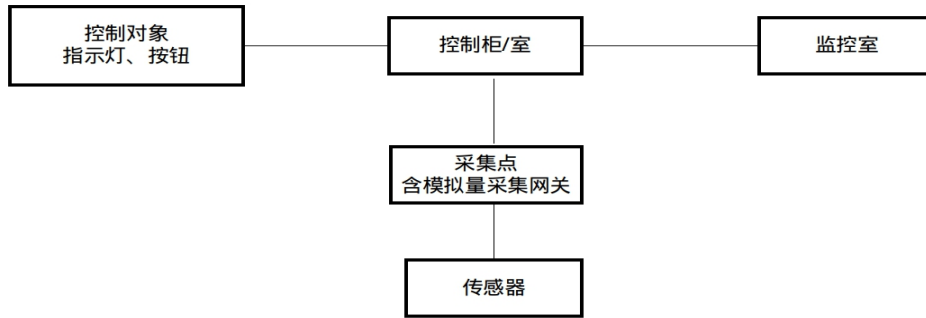


图 5-1 系统拓扑图

控制柜/室、监控大屏位于甲方总部办公楼的监控室，有两个采集点，分别位于楼下花园 A 和楼下花园 B，取名为采集点 1 和采集点 2，采集点包含温湿度、光照、烟雾传感器，现需要将采集点 1 和 2 的数据实时显示在控制柜/室人机交互界面和监控室大屏上。采集点 1 包含一个温湿度传感器，采集点 2 包含一个烟雾传感器一个光照传感器。项目方要求温湿度传感器采用 RS485 通信形式，烟雾传感器输出电压范围为 0-10V，对光照传感器灵敏度要求较高，需采用电流输出方式。采集点系统架构图和实物图如下图 5-2、5-3、5-4 所示。

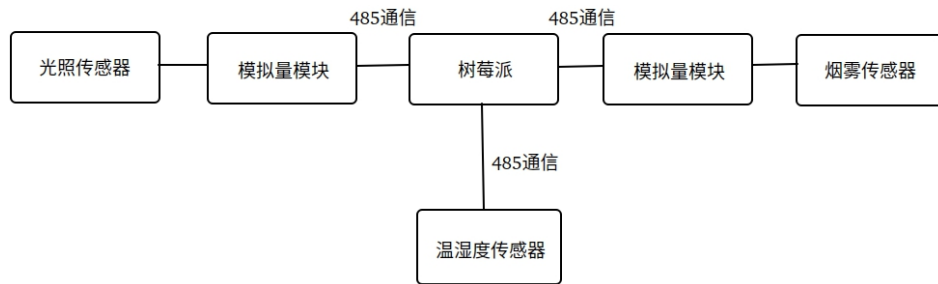


图 5-2 系统架构图



图 5-3 采集点实物图



图 5-4 控制柜/室实物图

(二) 项目功能要求

根据要求填写项目验收报告，并将设计的系统拓扑图、硬件选型表等资料存放到 U 盘根目录“提交资料\任务五”中。

1. 系统拓扑图（10 分）

要求将 PLC、人机交互界面、交换机、按钮指示灯、树莓派、传感器、模拟量模块绘制在拓扑图上，模块统一采用方框+名称的形式，拓扑图样式可参考图 5-1、5-2，将绘制完成的拓扑图文件命名为“系统拓扑图”，并存放在“提交资料\任务五”中，并粘贴至答题卡“图 5-1 系统拓扑图”位置。

2. 硬件选型表

控制柜/室和采集点可能用到的模块及价格参考“YooDao\任务五\模块报价.pdf”。答题卡指定位置有模块清单，将需要用到的模块后面打对勾或补填相应模块的名称与数量，并最终计算出所用模块的成本综合，填写至答题卡“表 5-1 硬件选型表”处。（注意：任务书上作答无效。标红项为必选项，成本均为虚拟报价，与实际销售价无关。）

3. 系统设计

(1) 控制功能 (20 分)

默认状态下,光照数值为 0,按下第一个绿色按钮,对应的绿色指示灯闪烁 5 次后熄灭,此时人机交互界面对应指示灯一也闪烁 5 次后熄灭,光照数值显示当前值。

默认状态下,烟雾数值为 0,按下第二个绿色按钮,对应的绿色指示灯闪烁,闪烁间隔 1s,此时人机交互界面对应指示灯二也闪烁,烟雾数值显示当前值,当烟雾值高于参数设置区设置的数据时,指示灯六闪烁,否则指示灯六熄灭。

默认状态下,温度数值为 0,按下第三个红色按钮,对应的红色指示灯以 1 秒为周期闪烁 10 次,此时人机交互界面对应指示灯三以 1 秒为周期,闪烁 10 次,温度数值显示当前值,当前温度值高于参数设置区上限温度,或低于参数设置区下限温度,则指示灯五闪烁,否则指示灯五熄灭。

默认状态下,湿度数值为 0,按下第四个红色按钮,对应的红色指示灯常亮,此时人机交互界面对应指示灯也常亮,湿度数值显示当前值。

操作演示所有控制功能与采集到的数据,并录像保存为“控制功能与采集数据.wmv”文件在“提交资料\任务五”。

(2) 界面功能完整度 (20 分)

人机交互界面、监控室大屏界面应包括当前温度、湿度、光照度及烟雾数据采集与显示功能,数值显示清晰准确,测量表指针指示准确,界面功能排版整齐。图形式显示合理。参考界面如图 5-5、5-6 所示。

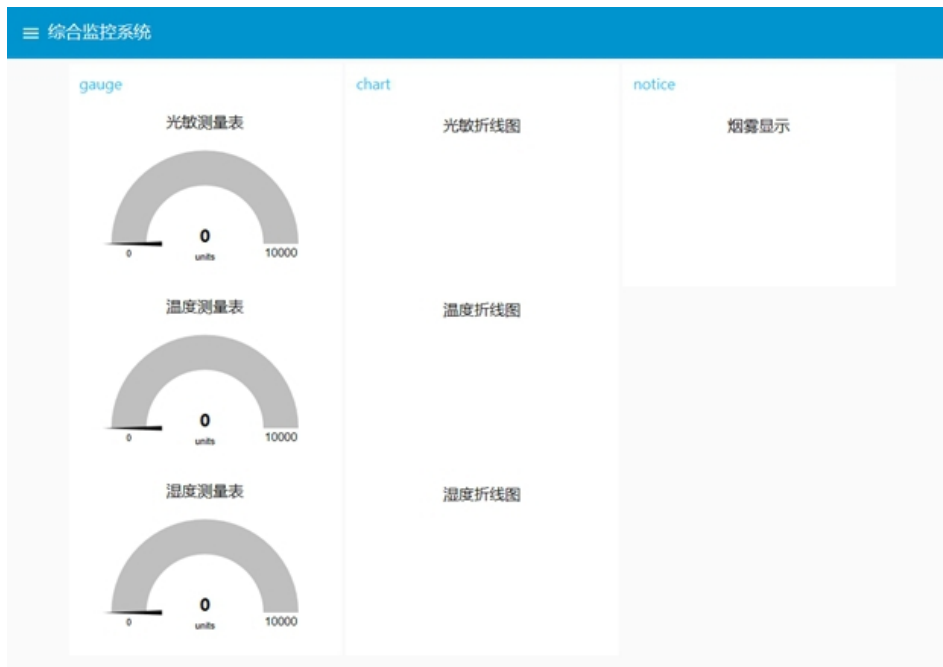


图 5-5 监控室大屏显示界面



图 5-6 人机交互界面

要求运行状态下，对监控室大屏界面与人机交互界面拍照，保存为“5-2 监控室大屏界面.png”与“5-3 人机交互界面.png”两个文件提交到“提交资料\任务五”，并粘贴至答题卡“图 5-2 监控室大屏界面”与“图 5-3 人机交互界面”的对应位置。

(3) 温度数据采集 (50 分)

采集温度数值在正常范围内。

(4) 湿度数据采集 (50 分)

采集湿度数值在正常范围内即可。

(5) 光照数据采集 (50 分)

采集光照数值在正常范围内即可。

(6) 烟雾数值 (50 分)

采集烟雾数值在正常范围内即可。

(7) 安装布线工艺 (50 分)

参照图 5-3 所示布局进行安装，并根据提供的模块资料完成接线图设计，并按设计好的接线图对选择的模块、智能终端、线槽进行安装并接线。把接线图文件命名为“系统接线图”，保存到“提交资料\任务五”，并粘贴至答题卡“图 5-4 系统接线图”位置。

注意：模块的安装位置正确牢固，螺丝、螺母、垫片选型正确；线号管与线对应正确；冷压端子选型合理，压制牢固；正确选择接线端子，且线序正确，布局合理；在整体上，线束布局合理牢固、长短适宜、美观大方；提交试卷前，确保线槽盖好。

(8) 职业素养 (50 分)

过程规范性，安装过程遵守操作规范。

(9) 成本核算 (30 分)

选型要考虑项目成本，每种模块会有功能、价格等方面的区别（见配套项目资料）。将选择的模块进行总价计算，在满足功能要求的基础上，成本低者分值高。若未完成所有功能，此项不得分。

10. 时间核算 (50 分)

项目时间，在完成项目要求的前提下，用时越短者分值高。若未完成所有功能，此项不得分。

11. 技术资料完整性（20分）

技术资料应包含系统拓扑图、接线图、硬件选型表，并将智能控制终端源代码生成压缩包提到“提交资料\任务五”。

附录一 摄像头使用方法步骤

（一）拍照使用方法

1.电脑插上 USB 摄像头→双击打开桌面 AMCap 汉化版程序→摄像头对准需要拍照的地方，旋转摄像头前面的金属圆框调整焦距。

2.固定摄像头并按下键盘 Ctrl+L（或者直接按下摄像头上方的黑色按钮进行拍照）。

3.拍照保存的图片默认是桌面，再根据题目要求把照片放到相应的位置即可。

注意：为了防止拍照时候手的抖动造成图片模糊，建议先固定摄像头再按下键盘 Ctrl+L 快捷键完成拍照。

（二）录像使用方法

1.电脑插上 USB 摄像头→双击打开桌面 AMCap 汉化版程序；在“捕捉→压缩→视频质量”里设置所录视频的大小，设置成“最低”；

摄像头对准需要录制的地方，旋转摄像头前面的金属圆框调整焦距。

2.在 AMCap 软件菜单栏选择捕捉→开始捕捉→弹出“设置捕捉文件”窗口→选择路径为桌面，输入生成录像文件的名称→弹出“设置文件大小”窗口，使用默认选项，点击确定→弹出“准备捕捉”窗口→点击确定，开始进行视频录制。

3.结束录制。在 AMCap 软件菜单栏选择捕捉→停止捕捉。结束录制之后，录制文件会自动生成到桌面。

注意：为了防止录像时候手的抖动造成模糊，建议先固定摄像头再按下键盘 Ctrl+C 快捷键或者在 AMCap 软件菜单栏选择捕捉→开始捕捉，开始录制。

2023 年度湖南省“楚怡杯”职业院校技能竞赛（样题）

第二阶段：通信与控制系统集成与维护

[时量：180 分钟]

竞赛任务书

场次号：_____ 工位号：_____

20XX 年 XX 月

注意事项

一、竞赛任务概述

本赛项第二阶段评分项主要包括系统安装部署、通信配置及调试、故障检测及维修、职业素养 4 个评分项，各评分内容分值分别为 150、100、150 和 50 分，本阶段满分为 450 分。

二、注意事项

1. 任务书共 15 页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，更换任务书。

2. 竞赛时间共 180 分钟，包括系统安装时间、接线时间、程序设计时间、测试时间、调试时间和提交成果时间等。

3. 参赛选手提交的答题卡与任务书上只能按要求填写工位号进行识别，不得填写指定内容之外的任何识别性标记。如果出现地区、校名、姓名等其他任何与竞赛队有关的识别信息，一经发现，竞赛试卷和作品作废，比赛按零分处理，并且提请大赛组委会进行处罚。

4. 任务中要求提交的截图/照片、视频资料中都不允许出现本工位或者其他工位参赛选手图像、选手姓名、校名或者其他任何识别性的标记。一经发现，竞赛试卷和作品作废，比赛按零分处理，并且提请大赛组委会进行处罚。

5. 竞赛任务书、竞赛答题卡、竞赛工具、竞赛器材及竞赛材料等不得带出竞赛场地，一经发现，竞赛作品作废，比赛按零分处理，并且提请大赛组委会进行处罚。

6. 比赛正式开始前，参赛选手需对竞赛平台中的设备、工具、模块进行清点确认，比赛正式开始后，参赛选手如测定竞赛技术平台中的设备、工具、模块存在故障，可提出更换，但如果经现场裁判与技术支持人员测定完好，确属参赛选手误判，不予任何延时。

7. 竞赛过程中，参赛选手要遵守安全操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示。竞赛过程中由于参赛选手操作不规范造成设备模块损坏，裁判员与裁判长商定后，可根据现场情况给予酌情扣分。

8. 在竞赛过程中，参赛选手如有舞弊、不服从裁判判决、扰乱赛场秩序等行为，裁判长按照规定扣减相应分数。情节严重的取消竞赛资格，竞赛成绩记为零分。

三、特别注意

1. 比赛所用 U 盘根目录下包括 2 个文件夹：“任务资料”、“提交资料”。任务中所涉及的协议、原理图、接线图、素材等比赛资料，都存放在“任务资料”文件夹中。

2. 竞赛答题卡完成后，需转换为 PDF 格式。最终成绩评判，以 PDF 格式竞赛答题卡为准，在任务书上作答无效。凡在任务书上作答、未按照要求进行转换，对评分造成的影响，责任自负。

3. 要求提交的截图\照片、视频、文档等资料都必须存放到“提交资料”文件夹中，比赛结束前，将需要提交的比赛文件按要求命名后全部拷贝到 U 盘“提交资料”文件夹中，比赛结束时一并提交。比赛提交结果以 U 盘为准。未按照要求存储或者提交，对评分造成的影响，责任自负。

4. 各任务中要求的截图\照片必须按照题目要求进行命名。提交的截图\照片必须保持清晰，若因照片模糊、排版错乱影响评分，责任自负。

5. 截图可使用 windows 自带“截图工具”，必须保存为 PNG 格式(默认设置)。

6. 使用比赛配置的摄像头进行拍照，保存为 PNG 格式，使用方法见附录一。

7. 题目要求录像时，须将指定内容进行记录，视频输出格式:wmv, 视频名称要与题目中要求完全一致。录制使用方法见本任务书附录一。

8. 比赛答题过程中，定时保存答题卡，以防文件丢失。建议在计算机中和 U 盘中对需要提交的比赛文件都进行备份，以防文件损坏和丢失。

2023年度湖南省“楚怡杯”职业院校技能竞赛

通信与控制系统集成与维护任务

任务一：系统安装部署（150分）

（一）系统设备安装、内部配线（100分）

任务描述：根据U盘根目录“任务资料\任务一”中提供的“技术平台接线图.pdf”文档，完成PLC（可编程逻辑控制器）、EM231模拟量输入模块、直流24V正极电源接线端子排、直流24V负极电源接线端子排、速度表、风机、报警灯、照明灯、温湿度传感器、光照传感器、烟雾传感器、直流电压表、开右侧门按钮、关右侧门按钮、右侧门开启指示灯、右侧门关闭指示灯、紧急制动等模块的安装与接线。

注意事项：

1. 安装过程遵守《安全操作规范》。
2. 按照“安装工艺要求”安装模块，模块安装位置正确牢固，螺丝、螺母、垫片选型正确。
3. 线号管与线对应正确。
4. 冷压端子选型合理，压制牢固。
5. 严格按照“技术平台接线图”中的接线要求，正确选择接线端子，要求线序正确，布局合理。
6. 在整体上，线束布局合理牢固、长短适宜、美观大方。
7. 提交试卷前，确保线槽盖好。

（二）功能调试（50分）

1. PLC测试程序下载（10分）

利用提供的USB-PPI电缆连接电脑与PLC，使用“STEP7 Micro WIN”编程软件将U盘根目录“任务资料\任务一”中的“PLC测试程序.mwp”下载到PLC中，并对运行中的PLC进行拍照，要求图片中能看清PLC各输入输出指示灯的亮灭状态，并将图片命名为“图1-1-PLC测试程序下载”，存放到U盘根目录“提交资料\任务一”中，并将此图片粘贴至U盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。（注意：PLC测试程序.mwp已加密，但不影响下载）

2. HMI测试程序下载（10分）

利用提供的USB线连接电脑与人机交互界面设备，将U盘根目录“任务资料\任务一”中的“HMI测试程序”下载到人机交互界面设备中。下载完成后，对人机交互界面进行完整拍照，图片命名为“图1-2-HMI测试程序下载”，存放到U盘根目录“提交资料\任务一”中，并将此图片粘贴至U盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。（注意：HMI测试程序.mtp已加密，但不影响下载）

3. 功能测试与记录（30分）

按照表1.1所示动作顺序，测试开关门按钮与指示灯功能，并记录各指示灯的亮灭状态。指示灯点亮状态用“1”表示，指示灯熄灭状态用“0”表示。

表1.1 功能测试记录

动作顺序	动作名称	右侧门开启指示灯	右侧门关闭指示灯	左侧门开启指示灯	左侧门关闭指示灯
1	启动PLC				
2	按下开左侧门按钮				
3	按下关左侧门按钮				
4	按下开右侧门按钮				
5	按下关右侧门按钮				

按照表 1.2 所示动作顺序，在人机界面中查看测量数据、控制执行器动作状态，并记录。风机转动/照明灯点亮/报警灯闪烁/有烟雾用“1”表示，风机停转/照明灯熄灭/报警灯熄灭/无烟雾用“0”表示。

表1.2 传感器数据测量与控制器功能记录

动作顺序	动作名称	数据1	数据2	数据3	照明灯	报警灯	风机	烟雾
1	启动PLC							
2	按下烟雾模块上黑色按钮10S，松开前烟雾状态	/	/	/	/	/	/	
4	进入第二界面	/	/	/				/
3	点击X1	/	/	/				/
4	点击X2	/	/	/				/
5	点击X3	/	/	/				/

任务二 通信配置及调试（100分）

（一）平台网络配置（5分）

1. 无线路由器的配置（1分）

★路由器配置连接网址：<http://192.168.3.1>

★默认用户名为“admin”，默认管理员密码为“admin”

本地局域网（LAN口）的搭建和配置：按照表 2.1 要求，对无线路由器进行本地局域网的搭建和配置。

表 2.1 本地局域网配置要求

序号	设备	参数值	示例
1	Wi-Fi 名称	Hunan_TXKZ_工位号	99 号工位：Hunan_TXKZ_99， 工位号<10 时，十位用 0 填充
2	Wi-Fi 密码	去掉“不加密”勾选框，然后 自行设置密码（长度≤10 位）	
3	频段带宽	20MHz	
4	IP 地址	176.128.工位号.99	99 号工位：176.128.99.99

设置完毕后，将带有 Wi-Fi 名称、Wi-Fi 密码、频段带宽的“无线加密设置”配置界面进行截图或拍照，图片命名为“图 2-1-无线加密设置”，将带有 IP 地址、子网掩码的“LAN 接口设置”配置界面进行截图或拍照，图片命名为“图 2-2-LAN 接口设置”，并将两张图片粘贴至 U 盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

2. 平台局域网搭建（2分）

在通信与控制系统（高铁）集成与维护平台中，搭建局域网，并对各终端设备的无线网络进行连接和配置。按照表 2.2 所示 IP 地址规划表，组建局域网。将控制中心“无线网络连接详细信息”窗口进行截图，图片命名为“图 2-3-控制中心有线网络 IP 地址”“图 2-4-控制中心无线网络 IP 地址”，将包含列控中心静态 IP 地址的界面进行拍照，图片命名为“图 2-5-列控中心 IP 地址”，将附加电脑“无线网络连接详细信息”进行截图，图片命名为“图 2-6-附加电脑 IP 地址”，将包含人机交互界面静态 IP 地址的界面进行拍照，图片命名为“图 2-7-人机交互界面 IP 地址”，存放到 U 盘根目录“提交资料\任务二”中，并将图片粘贴至 U 盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。（要求图片包含完整的 IP 地址信息）

表 2.2 按照 IP 地址规划组建局域网

设备	设备接口	IP地址	备注
可编程逻辑控制器	LAN	192.168.3.101	
人机交互界面	LAN	192.168.3.102	
控制中心（有线网络）	LAN	192.168.3.103	
控制中心（无线网络）	WIFI	176.128.工位号.3	工位号<10 时，十位用 0 填充

列控中心	WIFI	176.128.工位号.4	
附加电脑	WIFI	176.128.工位号.5	

3. 网络通信测试 (2分)

分别在控制中心和附件电脑中的“命令提示符”界面下使用“ping”命令检测控制中心与无线路由器、附加电脑与列控中心之间网络通信是否正常，将正常通信测试结果分别进行截图，分别以“图 2-8-控制中心与无线路由器”、“图 2-9-附加电脑与列控中心”命名，存放到 U 盘根目录“提交资料\任务二”中，并将图片粘贴至 U 盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。（要求将命令提示符整个窗口截图）

(二) 智能终端配置 (5分)

对树莓派进行配置（详见表 2.3），并成功连接控制中心，保证列控中心各项功能正常运行。在树莓派上打开浏览器，输入 127.0.0.1:1880 进入源代码编辑界面，对列车通信串口号、轨道电路串口号、服务器 IP 地址功能块进行配置，将这些功能块的配置界面进行拍照截图，命名为“图 2-10-列车通信串口号配置”“图 2-11-轨道电路串口号配置”“图 2-12-服务器 IP 地址配置”；在控制中心计算机上对连接成功界面截图，命名为“图 2-13-连接成功”。图片存放到 U 盘根目录“提交资料\任务二”中，并将图片粘贴至 U 盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

表 2.3 通信配置参数

项目	串口号	波特率	IP 地址	端口号
轨道电路通信	COM4	9600/57600	/	/
列车通信	COM5	115200	/	/
服务器通信	/	/	自行设置	8080

(三) 典型通信系统调试 (70分)

背景：某项目小组负责某智慧教室数据采集系统设计，教室设有负责检测温湿度、光照数据的传感器，根据温湿度及光照值，进行教室内高温预警、灯光调节等功能，营造舒适的教学环境。教室有一台服务器，用于采集教室传感器数据，实现联动控制功能，教室配备一块 485 通信模块（电源为 24V DC），用于教室数据监测，如下图 2.1 所示。监控室需要获取教室内数据，并发送相关联动控制设定指令。监控室和教室服务器处于同一局域网内，利用网络进行数据通信。现采用附加电脑模拟监控室电脑，高铁主控制台模拟教室服务器。

任务：典型通信系统调试，实现教室数据监控。485 模块采用 modbus 通信方式，485 模块作为从站，通信协议详见 U 盘根目录“任务资料\任务二\485 通信协议.pdf”文件；相关软件详见 U 盘根目录“任务资料\任务二”。注意：本题中涉及的通信接口为“通信 485”接口。（注：使用给定的“CRC 计算器”进行 CRC 校验计算，采用 CRC-16/MODBUS 校验方式）

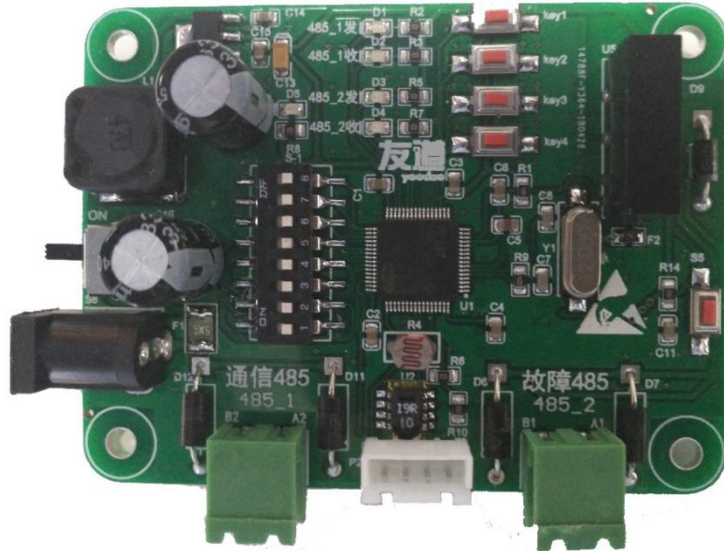


图 2.1 485 模块

1. 配置与连接 485 模块（10 分）

(1) 模块信息测试。高铁主控台用 USB 转 485 通信线连接 485 模块，打开串口调试助手。已知 485 模块默认地址为 0x01 (拨码开关可用于设定模块地址, 设置方法见 (2))，数据位 8，停止位 1，无校验。请利用通信协议中的“模块信息”进行测试，测试出模块默认的波特率，并将模块返回的数据进行分析，将波特率、模块版本、生产批号填写至 U 盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

(2) 地址设定。485 模块拨码开关可用于设定模块地址。现需要将模块地址设置为 0x12，设定完成后需将 485 模块重新上电生效。已知拨码开关 1-8 代表地址数据从低位到高位 1-8 位，拨至 ON 代表 1，没有拨至 ON 代表 0。设定完成后，将设定结果填写至 U 盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定表格中。（注意：模块拨码开关必须设定为 0x12，才可进行后续操作）

2. 数据采集（30 分）

(1) 手动模式。由于数据监控软件波特率不可修改，需要借助串口调试助手发送相关指令修改 485 模块默认波特率，修改完成后重启 485 模块可生效。已知数据监控软件默认波特率为 115200，数据位 8，停止位 1，无校验。（注意：如果设定失败或设定后遗忘，请同时按下 key1 和 key4 按键，几秒后待电路板 4 个指示灯全亮，完成波特率和校验位的复位。复位之后需将 485 模块重新上电，波特率恢复出厂值）

485 模块波特率修改完成后，打开数据监控软件并打开串口，此时可利用按键手动获取传感器数据，获取的数据会显示软件接收窗口中。按下 key1 按键，模块主动发送一条包含 5 组温度数据的协议；按下 key2 按键，模块主动发送一条包含 5 组湿度数据的协议；按下 key3 按键，模块主动发送一条包含 5 组光照数据的协议；按下 key4 按键，模块主动发送一条包含 5 组单片机片内温度数据的协议。将得到的 5 组数据，去掉一个最大值，去掉一个最小值，剩余的三组取平均值，取小数点后 2 位（四舍五入）。将得到的最终温湿度、光照、单片机片内温度数据，填写至 U 盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。（注意：计算得到的传感器数据为固定值，与真实环境无关；波特率必须设定为 115200，地址必须设定为 0x12，才能正常使用数据获取功能）

(2) 自动模式。利用数据监控软件发送“自动模式”协议，可使模块进入自动上传数据模式。此时，切换至软件数据获取界面，会显示读取到的温度、湿度、光照数据。将读取到数据的软件界面截图，图片命名为“图 2-14-数据获取”，并将图片粘贴至 U 盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。（注意：软件显示的传感器数据为固定值，与真

实环境无关；波特率必须设定为 115200，地址必须设定为 0x12，才能正常使用数据获取功能）

3. 光照值设定（30 分）

（1）在自动模式下，打开教室电脑数据监控软件网络服务功能，此时可通过监控室电脑网络调试助手，设定教室光照值，联动开关设定为“开”。光照值设定采用滞回比较器方式，设定值下限为 $L=300\text{Lux}$ ，设定值上限为 $H=400\text{Lux}$ ，滞回比较区间为 $\Delta=100\text{Lux}$ 。设定完成后，软件会根据自动模式下获取到的光照值进行判断，进而控制软件上的指示灯。当光照值低于下限时，指示灯点亮；当光照值高于上限时，指示灯熄灭；当光照值处于比较区间中，指示灯维持上一状态。将设定完成后联动控制界面截图，图片命名为“图 2-15-联动控制”，并将图片粘贴至 U 盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

（2）利用给定的“CRC 计算器”分析光照值设定协议采用了哪种 CRC 校验，将校验方式填写至答题卡指定位置。

（四）通信拓扑图及设计（配置）方案（20 分）

U 盘根目录“任务资料\任务二\通信拓扑图绘制”目录下有控制中心、无线路由器、列控中心、PLC、人机交互界面、485 模块、CAN 分析仪等设备的图片，根据通信与控制系统（高铁）集成与维护实训平台功能，利用 WPS 软件或 visio 软件绘制如下拓扑图，并对设计（配置）方案进行简述。

1. CAN 通信网络（10 分）

（1）通信拓扑图

根据 U 盘根目录“任务资料\任务二\CAN 通信\CAN 通信网络规则要求说明”以及其他 CAN 资料，完成通信拓扑图的绘制。将此拓扑图截图，命名为“图 2-16-CAN 通信网络拓扑”，并将图片粘贴至 U 盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

（2）设计（配置）方案

根据 U 盘根目录“任务资料\任务二\CAN 通信\CAN 通信网络规则要求说明”以及其他 CAN 资料，完成通信方案设计，并在 U 盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置填写。

2. 无线通信网络（5 分）

假设控制中心发送进出站指令到列控中心，点阵屏上显示“允许进站”字样，绘制控制中心、无线路由器、列控中心、点阵屏的无线通信网络拓扑图，划线时采用虚线连线，箭头需标注出允许进站数据的传送方向，无粗细要求，并在线上标注通信方式（提示：WIFI、短距离无线通信 Zigbee 两种方式）。将此拓扑图截图，命名为“图 2-17-无线通信网络拓扑”，并将图片粘贴至 U 盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

例如：A 和 B 设备采用 WIFI 形式进行通信，A 将数据发送给 B，示意图如图 2.2 所示。



图 2.2 A 和 B 设备通信示意图

3. 485 通信网络（5 分）

假设 485 模块将温湿度数据定时自动上传至控制中心，控制中心接收到数据后，转发给 PLC，PLC 将温湿度数据发送给人机交互界面进行显示。绘制 PLC、控制中心、人机交互界面、485 模块的 485 通信网络拓扑图。485 通信属于差分信号传输，具有 A、B 两根信号线，划线时 A 线和 B 线均需要标注温湿度数据传输方向，且 A 线为红色，B 线为黑色，无粗细要求。将此拓扑图截图，命名为“图 2-18-485 通信网络拓扑”，并将图片粘贴至 U 盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

例如：A 和 B 设备采用 485 通信形式进行，A 将数据发送给 B，示意图如图 2.2 所示。

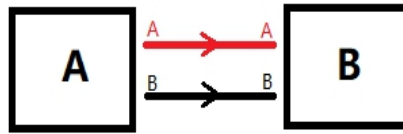


图 2.3 A 和 B 设备通信示意图

任务三 故障检测及维修（150分）

站点副控制台中有一个轨道继电器模块，共有8路继电器控制电路，每一路轨道继电器对应轨道的一个区段。当列车运行到某一区段时，对应轨道继电器触点吸合，并且对应轨道继电器指示灯点亮，代表列车在此区段。没有列车的区段，对应的轨道继电器触点断开，轨道继电器指示灯是熄灭状态。

（一）硬件故障检测与处理（120分）

1. 轨道继电器电路板焊接（50分）

根据提供的资料（U盘根目录“任务资料\任务三\轨道继电器原理图.pdf、轨道继电器装配图.pdf和轨道继电器元器件清单.pdf”）把轨道继电器电路焊接完成。

2. 电路板排故（70分）

（1）任务描述

背景：某轨道交通科技公司项目小组初步设计出了“轨道继电器模块”样品。

《轨道继电器模块功能》：

上电后指示灯LED1-LED8依次循环点亮（同一时刻只有一个灯亮，下同），同时，指示灯LED13-25也依次循环点亮；

（2）故障定位

假如您是这个公司的一名测试工程师，现需要根据“任务资料\任务三”目录下的文档资料（原理图中有些元器件参数丢失），对项目小组设计出的两款电路板样品进行测量、调试，找出电路板中的**设计故障/元器件故障**，并进行维修处理。将故障定位以及故障处理方法填写到表3.1中。（提示：轨道继电器有13处故障）

表3.1 轨道继电器电路故障排查记录表

故障定位	处理方法
电路板名称+元器件符号+故障（过大，过小，焊错、空焊等）。示例：轨道继电器模块电路板 R1电阻过大	将故障定位的元器件修改为xxx或者添加或者重新焊接。 示例：R1阻值修改成1K

（3）故障处理调试

选用相应的电子元器件进行故障维修。将轨道继电器正反面拍照，图片分别命名为“图3-1-轨道电路板排故正面”、“图3-2-轨道电路板排故反面”。将拍照图片保存于U盘根目录“提交资料\任务三”中，并粘贴至U盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

将《轨道继电器模块功能》进行演示，并用摄像头进行录像，将视频命名为“视频3-1-轨道继电器功能演示.wmv”，并保存于U盘根目录“提交资料\任务三”中。

提示：参赛队维修过程中使用的元器件全部在提供的元件包中，可能存在故障的元器件提供了备件，竞赛过程中不得再申领元器件。

（二）应答器检测与处理（30分）

轨道电路分为八个区段，每个区段配备一个应答器，用于存储当前区段相关信息，如下图所示。运行列车从左至右进行区间行驶，当列车行驶至对应区段时，列车下方的

读写器会读取区段应答器信息，并伴有“滴”的提示声，表示读卡成功。同时列车 LCD 屏幕中左侧表盘会指向相应的区段号，如下图 3.2 所示，本图片显示的信息为列车位于区段 1 位置。

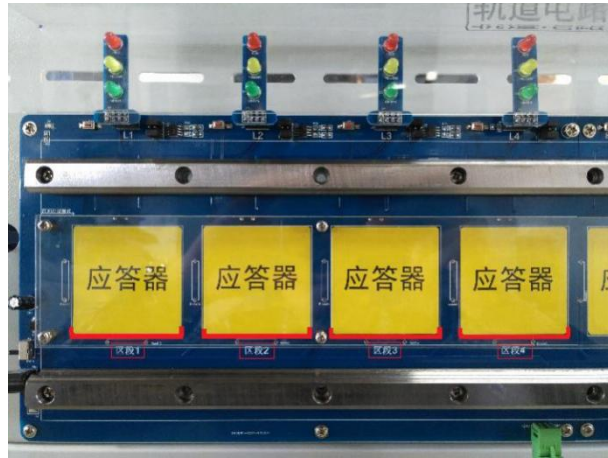


图 3.1 轨道电路区段及应答器

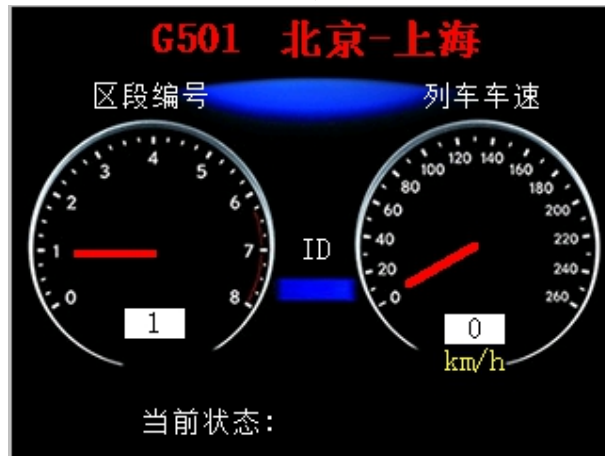


图 3.2 列车区间行驶模式下 LCD 界面

应答器配置模块如图 3.3 所示，可用于检测、修改应答器中相关信息。

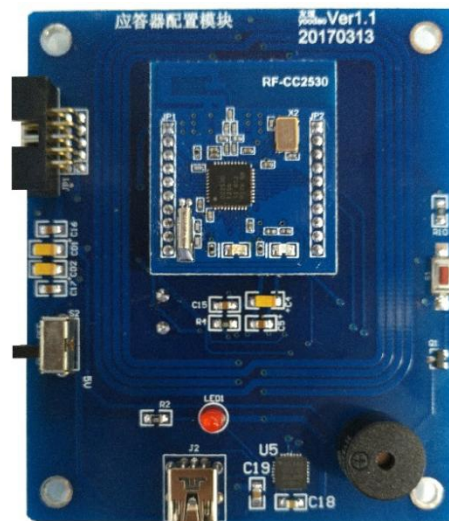


图3.3 应答器配置模块

站点副控制台轨道电路区段应答器存储的状态信息设计参数如表 3.2 所示。

表3.2 轨道区段应答器状态信息

第一区段	第二区段	第三区段	第四区段	第五区段	第六区段	第七区段	第八区段
转弯1	岔道1	转弯2	坡路1	隧道	岔道2	转弯2	坡路2

A 公司设计出了一套程序，用于对应答器数据的修改；B 公司也设计出了一套程序，但由于写入协议丢失，只能通过专用的软件进行应答器数据的读取。A 公司设计的应答器配置模块与上位机通信遵循一定的数据协议，用于建立通信和应答器数据的写入，详见 U 盘根目录“任务资料\任务三\应答器配置通信协议.pdf”。

1. 建立通信（10 分）

将包含 A 公司程序的 CC2530 核心板安装到应答器配置模块上（核心板上已标注好 AB）。已知应答器配置模块与上位机通信的数据位为 8，停止位为 1，波特率和校验位未知，借助 U 盘根目录“任务资料\任务三\串口调试工具.exe”软件，测试出应答器配置模块与上位机通信的波特率及校验位，并将测试结果填写至 U 盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

2. 数据写入与信息验证（20 分）

借助“串口调试工具”软件及“应答器配置通信协议.pdf”文件，参看表 3.2 中各区段状态信息，完成对区段 1-8 应答器状态信息的写入。

将包含 B 公司程序的 CC2530 核心板安装到应答器配置模块上（核心板上已标注好 AB）。利用 U 盘根目录“任务资料\任务三\应答器查询软件.exe”，配置正确的串口号，波特率 115200，数据位 8，停止位 1，校验位无校验。依次读取区段 1-8 应答器，并将读取过程进行录像，要求：应答器查询软件上区段编号及区段信息能够清晰显示。将视频命名为“视频 3-2-应答器信息读取.wmv”保存于 U 盘根目录“提交资料\任务三”中。

附录一 摄像头使用方法步骤

（一）拍照使用方法

1. 电脑插上 USB 摄像头→双击打开桌面 AMCap 汉化版程序→摄像头对准需要拍照的地方，旋转摄像头前面的金属圆框调整焦距。
2. 固定摄像头并按下键盘 Ctrl+L（或者直接按下摄像头上方的黑色按钮进行拍照）。
3. 拍照保存的图片默认是桌面，再根据题目要求把照片放到相应的位置即可。

注意：为了防止拍照时候手的抖动造成图片模糊，建议先固定摄像头再按下键盘 Ctrl+L 快捷键完成拍照。

（二）录像使用方法

1. 电脑插上 USB 摄像头→双击打开桌面 AMCap 汉化版程序；在“捕捉→压缩→视频质量”里设置所录视频的大小，设置成“最低”；

摄像头对准需要录制的地方，旋转摄像头前面的金属圆框调整焦距。

2. 在 AMCap 软件菜单栏选择捕捉→开始捕捉→弹出“设置捕捉文件”窗口→选择路径为桌面，输入生成录像文件的名称→弹出“设置文件大小”窗口，使用默认选项，点击确定→弹出“准备捕捉”窗口→点击确定，开始进行视频录制。

3. 结束录制。在 AMCap 软件菜单栏选择捕捉→停止捕捉。结束录制之后，录制文件会自动生成到桌面。

注意：为了防止录像时候手的抖动造成模糊，建议先固定摄像头再按下键盘 Ctrl+C 快捷键或者在 AMCap 软件菜单栏选择捕捉→开始捕捉，开始录制。